

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-287218

(43)Date of publication of application : 31.10.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333
B32B 17/06

(21)Application number : 06-081456

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 20.04.1994

(72)Inventor : KAJIURA SADA O
MORI YASUSHI
YOSHIZUMI AKIRA

(54) TRANSPARENT CONDUCTIVE SUBSTRATE AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce thickness and weight and to improve heat resistance, impact resistance, chemical resistance and gas barrier property by clamping a heat resistant resin layer between glass plates facing each other and forming transparent electrode layers on these glass plates.

CONSTITUTION: The heat resistant resin layer 2 is clamped between two sheets of the glass plates 1 and 3 facing each other. The transparent electrode layer 4 is formed on the glass plate 3. Alkaline glass is preferably used as the glass plates. The heat resistant resin constituting the heat resistant resin layer includes engineering plastics such as tetrafluoroethylene-perfluoroalkyl vinyl ether copolymer. The heat resistant resin layer preferably includes a material which is within 5% of the light transmittance after the material is subjected to a heat treatment for two hours at 180° C. The heat resistant resin layer preferably includes an amorphous high polymer or thermosetting resin which is $\geq 5\%$ in the light transmittance in terms of the light transmittance per 1mm thickness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-287218

(43)公開日 平成7年(1995)10月31日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1333

B 3 2 B 17/06

識別記号

5 0 0

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-81456

(22)出願日 平成6年(1994)4月20日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 梶浦 貞夫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 森 寧

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 善積 章

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

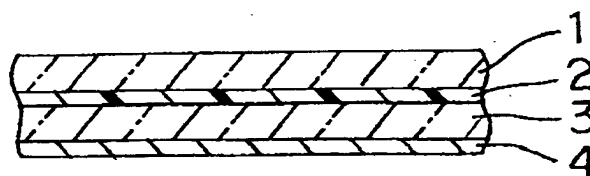
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 透明導電性基板およびそれを用いた表示装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、耐熱性、耐衝撃性、耐薬品性およびガスバリア性に優れ、取扱いが容易であり、しかも薄型・軽量である透明導電性基板およびそれを用いた表示装置を提供することを目的とする。

【構成】互いに対向する少なくとも2枚のガラス板と、前記少なくとも2枚のガラス板の間に挟持された耐熱性樹脂層と、前記少なくとも2枚のガラス板のうちの一つのガラス板上に形成された透明電極層とを具備することを特徴とする透明導電性基板およびそれを用いた表示装置を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向する少なくとも2枚のガラス板と、前記少なくとも2枚のガラス板の間に挟持された耐熱性樹脂層と、前記少なくとも2枚のガラス板のうちの一つのガラス板上に形成された透明電極層とを具備することを特徴とする透明導電性基板。

【請求項2】 前記耐熱性樹脂層は、180℃で2時間の加熱処理を施した後の光透過率の減少率が5%以内である材料を含む請求項1記載の透明導電性基板。

【請求項3】 前記2枚のガラス板および前記耐熱性樹脂層の厚さの合計が0.2～0.4mmであり、2500cm²における反りが0.1mm以下である請求項1記載の透明導電性基板。

【請求項4】 前記耐熱性樹脂層が熱可塑性樹脂フィルムである請求項1記載の透明導電性基板。

【請求項5】 前記耐熱性樹脂層は、厚さ1mm当りの換算光透過率が5%以上である非晶質高分子を含む請求項1記載の透明導電性基板。

【請求項6】 前記耐熱性樹脂層は、厚さ1mm当りの換算光透過率が5%以上である熱硬化性樹脂を含む請求項1記載の透明導電性基板。

【請求項7】 前記耐熱性樹脂層は、フッ素樹脂を含む請求項1記載の透明導電性基板。

【請求項8】 前記耐熱性樹脂層は、屈折率が1.3～1.7である材料を含む請求項1記載の透明導電性基板。

【請求項9】 前記耐熱性樹脂層は、室温における線膨張係数が $2 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ 以下である材料を含む請求項1記載の透明導電性基板。

【請求項10】 互いに対向する少なくとも2枚のガラス板と、前記少なくとも2枚のガラス板の間に挟持されており、180℃で2時間の加熱処理を施した後の光透過率の減少率が5%以内である材料を含む耐熱性樹脂層を2枚のガラス板の間に挟持し、前記少なくとも2枚のガラス板のうちの一つのガラス板上に透明電極層を有する透明導電性基板と、前記透明導電性基板と対向するように配置された対向基板と、前記透明導電性基板と前記対向基板との間に設けられた表示部とを具備することを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、各種表示機器に使用される透明導電性基板およびそれを用いた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 最近の衛生通信、移動通信技術の進展に伴い、小型・携帯端末情報機器用の軽量の表示装置が開発されてきている。この表示装置の基板には、通常透明導電性基板が用いられている。

【0003】 従来の透明導電性基板は、耐熱性、耐薬品

性、並びに高光透過率、低ヘイズ、光学的等方性等の光学的特性を有する厚さ0.7～1.1mmのガラス板上に透明電極層を形成してなるものである。この透明導電性基板は、基材としてガラス板を用いているので、例えば液晶表示装置の製造における配向膜形成プロセスや電極形成プロセスにおいて行われるフォトリソグラフィプロセスやスパッタリング等に十分耐えるものである。

【0004】 一方、小型・携帯情報端末機器には、耐衝撃性に優れることや軽量であることが求められている。このため、ガラス板の厚さを現状の厚さより薄くして透明導電性基板の軽量化を図ると、耐衝撃性が劣化するという問題が生じる。そこで、耐衝撃性に優れ、しかも軽量であるプラスチックフィルム、プラスチックシートを透明導電性基板の基材に使用する技術開発が進められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、既存のプラスチックフィルムやプラスチックシートにおいては、高光透過率、低ヘイズ値、低リターデーション値等の光学的特性と高耐熱性を同時に満足させることができない。特に、光透過率と耐熱性を同時に満足させることができない。例えば、耐熱性を向上させるためにプラスチックを構成する高分子化合物の主鎖に芳香環やヘテロ環を導入して高共役構造にすると、必然的にプラスチックが着色し、これにより光透過率が低くなってしまふ。

【0006】 また、液晶表示装置に用いる透明導電性基板には、表示品質を向上させるためにガスバリアー性や耐スクラッチ性が要求されるが、プラスチックフィルムやプラスチックシートを基材に用いると、これらの特性が劣るという問題がある。このため、基材となるプラスチックフィルムやプラスチックシート上にガスバリアー層、機械的強度および耐薬品性を向上させるための保護層としてハードコート層、さらに前記層と基材との接着性を向上させるための接着層等を設けて積層体として用いる方法が従来提案されている。また、注型重合により作製した熱硬化性樹脂シートを基材に用いる方法も開示されているが、この場合にも前述したガスバリアー層、ハードコート層、接着層等の層を形成する必要がある。しかしながら、上記のように積層体とすると、基材と各層との間の屈折率の整合が難しくなる。

【0007】 さらに、通常、光透過率と耐熱性を考慮すると、基材であるプラスチックフィルムやプラスチックシートの材料としては、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン等が使用されている。これらの材料は、熱変形温度が高くても240℃程度である。この材料を基材として上記のようにガスバリアー層、ハードコート層、接着層等を有する積層体とすると、これらの層の耐熱性が低いために、材料温度が170℃以上となる製造プロセスを適用することができない。特に、基材材料としてポリカーボネートを用いる場

合には材料温度が150℃以上となる製造プロセスは適用できない。

【0008】このため、これらの基材は、透明電極層の形成に必要な温度や、透明電極層を構成する材料を結晶化させて導電性を高く確保するために必要な温度（高いときには330℃にも達する）、または配向膜形成プロセス、すなわちポリアミク酸の閉環反応によるポリイミド膜形成プロセスにおける温度（約250℃）に耐えることができない。

【0009】さらに、プラスチックフィルムやプラスチックシートを基材に用いると、寸法変化、すなわち熱収縮が大きいために、微細な回路形成において問題となる。また、これらの基材は生産性の要求からロール・ツー・ロールで作製されており、前記各層の形成もロール・ツー・ロールで連続的に行われているので、カーリングが問題となる。現行のガラス板は、反り量が2500cm²において0.1mm以下であり、うねり量が0.3μm以下であり、表面粗度が5～10nmである。このようなレベルまで基材を平坦に矯正するためには、治工具等を用いた矯正工程が新たに必要になり、従来のガラス板からなる透明導電性基板の製造プロセスを流用することが難しくなる。

【0010】上述したように、例えば、最近の高性能な液晶表示装置に要求されるプロセス環境では、透明導電性基板の基材としてプラスチックフィルム、プラスチックシートを用いることは難しい。

【0011】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、耐熱性、耐衝撃性、耐薬品性およびガスバリア性に優れ、取扱いが容易であり、しかも薄型・軽量である透明導電性基板およびそれを用いた表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、互いに対向する少なくとも2枚のガラス板と、前記少なくとも2枚のガラス板の間に挟持された耐熱性樹脂層と、前記少なくとも2枚のガラス板のうちの一つのガラス板上に形成された透明電極層とを具備することを特徴とする透明導電性基板を提供する。

【0013】また、本発明は、互いに対向する少なくとも2枚のガラス板と、前記少なくとも2枚のガラス板の間に挟持された耐熱性樹脂層を2枚のガラス板の間に挟持し、前記少なくとも2枚のガラス板のうちの一つのガラス板上に透明電極層を有する透明導電性基板と、前記透明導電性基板と対向するように配置された対向基板と、前記透明導電性基板と前記対向基板との間に設けられた表示部とを具備することを特徴とする表示装置を提供する。

【0014】ここで、ガラス板としては、耐熱性、光学的特性の観点からアルカリガラスを用いることが好ましく、無アルカリガラスを用いることがさらに好ましい。

また、ガラス板の厚みは、表示装置の軽量化、薄形化のためにできるだけ薄いことが望ましいが、耐衝撃性、貼り合せ作業性の確保および研磨後の形状精度の確保のために、0.7～3mmであることが好ましく、1～2mmであることがさらに好ましい。

【0015】耐熱性樹脂層を構成する耐熱性樹脂としては、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（融点308℃）、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体（融点280℃）、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体（融点265℃）、テトラフルオロエチレンヘキサフルオロプロピレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリフッ化ビニリデン（融点約170℃）、ポリクロロトリフルオロエチレン（融点約210℃）等のフッ素系樹脂；ポリ4-メチルペンテンー1（融点約240℃）、フェノキシ樹脂（融点約160℃）；またはポリエーテルスルホン（融点約270℃）、ポリエーテルエーテルケトン（融点約330℃）、ポリスルホン（融点260℃）、ポリアリレート（軟化温度約180℃）等のエンジニアリングプラスチック等が挙げられる。これらの材料は、成形性、耐熱性等を考慮して適宜選択する。

【0016】本発明において耐熱性樹脂層は180℃で2時間の加熱処理を施した後の光透過率の減少率が5%以内である材料であることが好ましい。180℃で2時間の加熱処理を施した後の光透過率の減少率が5%以内と限定したのは、例えば液晶表示装置の製造プロセスでの必要最下限の温度条件における処理を施しても透明導電性基板が光透過率を確保できるためである。

【0017】また、着色透明性の耐熱性樹脂、例えばスルホン基を導入して透明性を改善したポリイミド樹脂、イミダゾール系化合物のような有色のアミン化合物を触媒とするエポキシ樹脂と、酸無水物とからなる熱硬化性の耐熱性樹脂組成物等も使用することができる。

【0018】また、耐熱性樹脂層は、その材料がエポキシ樹脂と酸無水物とからなる無溶剤型の熱硬化性樹脂組成物であると、少なくとも2枚のガラス板の接着強度が向上し、基板の耐衝撃性が向上するので好ましい。

【0019】さらに、上記耐熱性樹脂には、光学的特性を阻害しない程度の量的、質的範囲内で柔軟剤、安定剤、可塑剤、または消泡剤等の添加剤を加えてもよい。また、十分な耐熱性を持たせるためには、実質的な軟化温度あるいは融点が150℃以上であるものを選択する。特に、フッ素系樹脂は軟化温度、融点が高く、例えば液晶表示装置の製造プロセスにおける配向膜形成プロセス、封着プロセスでの熱酸化雰囲気（大気下、高温下）でも耐え得るので好ましい。

【0020】本発明において、耐熱性樹脂層は、上記樹脂組成物を一方のガラス板上に塗布し、その上に他方のガラス板を載置し、その状態で乾燥して形成してもよい。

し、上記樹脂組成物からなるフィルムを2枚のガラス板の間に挟持させて形成してもよい。特に、耐熱性樹脂層としてフィルムを用いるときは、ヘイズ値を小さくするために非晶質の熱可塑性樹脂フィルムを用いることが好ましい。

【0021】本発明において、耐熱性樹脂層を構成する耐熱性樹脂は、厚さ1mm当りの換算光透過率が5%以上、好ましくは10%以上であることが好ましい。これは、厚さ1mm当りの換算光透過率が5%以上であると、透明導電性基板全体として一般に言われる透明のレベルである光透過率が80%以上を確保できるからである。なお、ここでいう光透過率は、分光光度計により測定することができ、特に可視部における光透過率を意味する。

【0022】耐熱性樹脂層の厚さは、機械的強度および光学的特性をいずれも確保するために $5\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ の間で適宜選択される。耐熱性樹脂層の厚さが薄すぎると基板の強度が保持できなくなり、厚すぎると透明性が低下する。より好ましくは、耐熱性樹脂層の厚さは $10\sim 50\mu\text{m}$ である。

【0023】本発明において、2枚のガラス板および耐熱性樹脂層の厚さの合計が $0.2\sim 0.4\text{mm}$ 、好ましくは $0.25\sim 0.35\text{mm}$ であり、 2500cm^2 における反りが 0.1mm 以下であることが好ましい。これは、2枚のガラス板および耐熱性樹脂層の厚さの合計が 0.2mm 未満であると機械的強度が低下して取扱いが不便となり、 0.4mm を超えると軽量化が図れなくなるからである。なお、合計の厚さを上記範囲内にするためには、例えば2枚のガラス板の間に耐熱性樹脂層を形成した後、ガラス板を研磨して厚さを調整する。

【0024】また、 2500cm^2 における反りが 0.1mm を超えると表示品質が悪くなるからである。さらに、表示品質を考慮すると、表面粗度(R_{max})は 10nm 以下、特に $1\sim 3\text{nm}$ であり、うねりは $0.5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0025】本発明において、耐熱性樹脂層は屈折率が $1.3\sim 1.7$ であることが好ましい。これは、使用するガラス板の屈折率との差が大きくなるようにするためである。

【0026】本発明において、耐熱性樹脂層は、室温における線膨張係数が $2\times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることが好ましい。本発明の透明導電性基板は、2枚のガラス板間に耐熱性樹脂層が設けられてっており、厚さ方向において対称であるので、ガラス板に熱応力がかかっても透明導電性基板全体としては歪みは生じないが、耐熱性樹脂層の線膨張係数はできるだけ小さくすることが好ましい。室温における線膨張係数が $2\times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ を超えると、透明導電性基板に熱応力が生じて機械的強度が低下するからである。なお、ここで室温とは、 $15\sim 50^{\circ}\text{C}$ の温度範囲を意味する。

【0027】本発明において透明電極層は、通常の透明電極層形成プロセスと同じプロセス、すなわち、基板洗浄、透明導電膜形成、フォトエッチング、化学エッチング、溶剤によるレジスト剥離、および透明導電膜材料の陽極酸化による表面酸化等のプロセスを経て形成される。

【0028】本発明の表示装置としては、液晶表示装置（特に、TFTを用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置）を始めとして、ECD（エレクトロクロミックディスプレイ）、PDP（プラズマディスプレイ）、電気泳動や磁気泳動を用いた表示装置、ELD（エレクトロルミネッセンスディスプレイ）、LED（発光ダイオード）等の透明導電性基板を使用するすべての表示装置を挙げることができる。これらの表示装置は、小型・携帯情報端末用機器の表示装置、さらにはワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ワークステーション等の情報機器、ビジネス機器の表示装置としてこれらの機器に組み込まれる。

【0029】

【作用】本発明の透明導電性基板は、2枚のガラス板の間に挟持された耐熱性樹脂層と、前記2枚のガラス板の一方のガラス板上に形成された透明電極層とを具備することを特徴としている。

【0030】このような構成にすることにより、ガラス板の特徴である優れた耐熱性、耐薬品性、およびガスバリア性を維持しつつ、軽量化を図ることができる。また、表示装置への適用についても、従来のガラス基板に施すプロセスをそのまま利用することができる。

【0031】さらに、耐熱性樹脂層を有しているので、これがガラス板同士の接着層の役割を果たして、落下等の強い衝撃を受けても破壊片が飛散、剥離することを十分に防止できる。このため、本発明の透明導電性基板を用いた表示装置は、軽量であり、しかも安全なものである。

【0032】

【実施例】以下、本発明の実施例を具体的に説明する。

（実施例1）図1に示すように、無アルカリガラスのフロート法で作製した厚さ2mmの2枚のガラス板1、3間に耐熱性樹脂層2として厚さ $25\mu\text{m}$ のテトラフルオロアルキルビニルエーテル共重合体フィルムを挿入し、これをオートクレーブ中に収納し、温度 350°C 、圧力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ でガラス積層体を作製した。テトラフルオロアルキルビニルエーテル共重合体フィルムとしては、 180°C 、2時間の加熱処理後の光透過率が初期の光透過率とほとんど変わらないものを使用した。その後、ガラス積層体の耐熱性樹脂層2が厚さ方向において中央に位置するように、好ましくはガラス板1表面から樹脂層2の中央部までの厚さ方向における距離がガラス積層体厚の $50\pm 10\%$ となるようにガラス板1、3を両面から研磨して厚さを 0.3mm とし、表面粗さ R_{max} を 5nm とし

た。次いで、ガラス積層体の一方のガラス板上にITO等からなる透明導電膜を形成し、この透明導電膜をフォトエッチングおよび化学エッチングによりパターンニングして透明電極層4を形成した。このようにして実施例1の透明導電性基板を作製した。

【0033】なお、オートクレーブの代わりに真空プレスを用いてもよい。また、温度は耐熱性樹脂の溶融温度から30～80℃高い温度に設定し、圧力は接触圧～20kg/cm²の範囲で設定する。また、ガラス板は、オートクレーブを使用すれば型板ガラスの代わりに曲面ガラスを用いることもできる。

【0034】得られた透明導電性基板について、光学的特性、耐薬品性、並びにガスバリア性を調べた。なお、光学的特性は光透過率およびヘイズ値により評価し、光透過率は分光光度計により測定し、ヘイズ値はヘイズメータにより測定した。また、耐薬品性の評価は透明導電性基板を溶剤類に浸漬することにより行い、耐熱性樹脂層部分に欠陥が生じない場合を良好とし、耐熱性樹脂層部分が溶出したり、クラックが生じた場合を不良とした。また、ガスバリア性の評価は加圧式ガス透過率測定器により行い、酸素透過率が0.1cc/(24hr・atm・m²)未満の場合を良好とし、0.1cc/(24hr・atm・m²)以上の場合を不良とした。その結果、光透過率が85%以上、波長550nmでのヘイズ値が0.6%以下で従来のガラス基板と同等であり、耐薬品性およびガスバリア性は良好であった。さらに、ガラス積層体の密着性を確認するために5cm角のガラス積層体サンプルを作製し、Ar雰囲気中、350℃での剪断力を引張り試験により求めたところ、0.4kgf/cm²であり実用上問題ない値であった。

【0035】次に、図2に示すように、配線まで形成された透明導電性基板11上に通常のポリアミック酸溶液を印刷し、これを260℃、60分間焼成して配向膜12を形成した。次いで、配向膜12にラビング処理を施し、シール印刷を行った。さらに、スペーサ材を散布した後に、透明導電性基板11、配向膜12からなる対向基板14と組み立て液晶材料13を注入して仮封着を行った。次いで、これを封着し、洗浄処理および配向アニール処理等を施して液晶セルを作製した。最後に、この液晶セルに偏光板を配置することによりアクティブマトリクス型の液晶表示装置を得た。

【0036】上述したように液晶表示装置までの製造プロセスには、アモルファスシリコン膜形成のためのCVDプロセス、配線用金属膜および透明導電膜形成のためのスパッタリングプロセス、並びにこれらの膜をパターンニングするためのドライエッチングプロセスおよびウェットエッチングプロセスが含まれており、透明導電性基板にかかる温度は最高で330℃に達する。しかし、この一連のプロセスにおいて透明導電性基板には何らの問題も発生しなかった。これにより、実施例1の透明導電

性基板が十分な耐熱性を発揮することが確認された。

(実施例2)耐熱性樹脂層として厚さ25μmのテトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体フィルムを用い、ガラス積層体を形成する際の温度を320℃とすること以外は実施例1と同様にして実施例2の透明導電性基板を作製した。なお、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体フィルムとしては、180℃、2時間の加熱処理後の光透過率が初期の光透過率とほとんど変わらないものを使用した。この透明導電性基板について実施例1と同様にして光学的特性、耐薬品性、並びにガスバリア性を調べた。その結果、光透過率が87%以上、波長550nmでのヘイズ値が0.4%で従来のガラス基板と同等であり、耐薬品性およびガスバリア性は良好であった。さらに、ガラス積層体の密着性を実施例1と同様にして求めたところ、0.5kgf/cm²であり実用上問題ない値であった。

【0037】また、この透明導電性基板を用いて実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した。一連のプロセスにおいて透明導電性基板には何らの問題も発生しなかった。これにより、実施例2の透明導電性基板が十分な耐熱性を発揮することが確認された。

(実施例3)耐熱性樹脂層として厚さ25μmのテトラフルオロエチレン-エチレン共重合体フィルムを用い、ガラス積層体を形成する際の温度を320℃とすること以外は実施例1と同様にして実施例3の透明導電性基板を作製した。なお、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体フィルムとしては、180℃、2時間の加熱処理後の光透過率が初期の光透過率とほとんど変わらないものを使用した。この透明導電性基板について実施例1と同様にして光学的特性、耐薬品性、並びにガスバリア性を調べた。その結果、光透過率が85%以上、波長550nmでのヘイズ値が0.6%で従来のガラス基板と同等であり、耐薬品性およびガスバリア性は良好であった。さらに、ガラス積層体の密着性を実施例1と同様にして求めたところ、0.3kgf/cm²であり実用上問題ない値であった。

【0038】また、この透明導電性基板を用いて実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した。一連のプロセスにおいて透明導電性基板には何らの問題も発生しなかった。これにより、実施例3の透明導電性基板が十分な耐熱性を発揮することが確認された。

(実施例4)耐熱性樹脂層として厚さ25μmのポリエーテルスルホンフィルムを用いること以外は実施例1と同様にして実施例4の透明導電性基板を作製した。なお、ポリエーテルスルホンフィルムとしては、180℃、2時間の加熱処理後の光透過率が初期の光透過率とほとんど変わらないものを使用した。この透明導電性基板について実施例1と同様にして光学的特性、耐薬品性、並びにガスバリア性を調べた。その結果、光透過率が88%以上、波長550nmでのヘイズ値が0.8%で

従来のガラス基板と同等であり、耐薬品性およびガスバリア性は良好であった。さらに、ガラス積層体の密着性を実施例1と同様にして求めたところ、 0.2 kgf/cm^2 であり実用上問題ない値であった。

【0039】また、この透明導電性基板を用いて実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した。一連のプロセスにおいて透明導電性基板には何らの問題も発生しなかった。これにより、実施例4の透明導電性基板が十分な耐熱性を発揮することが確認された。

(実施例5) 耐熱性樹脂層として厚さ $25 \mu\text{m}$ のポリスルホンフィルムを用いること以外は実施例1と同様にして実施例5の透明導電性基板を作製した。なお、ポリスルホンフィルムとしては、 180°C 、2時間の加熱処理後の光透過率が初期の光透過率とほとんど変わらないものを使用した。この透明導電性基板について実施例1と同様にして光学的特性、耐薬品性、並びにガスバリア性を調べた。その結果、光透過率が 89% 以上、波長 550 nm でのヘイズ値が 0.7% で従来のガラス基板と同等であり、耐薬品性およびガスバリア性は良好であった。さらに、ガラス積層体の密着性を実施例1と同様にして求めたところ、 0.8 kgf/cm^2 であり実用上問題ない値であった。

【0040】また、この透明導電性基板を用いて実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した。一連のプロセスにおいて透明導電性基板には何らの問題も発生しなかった。これにより、実施例5の透明導電性基板が十分な耐熱性を発揮することが確認された。

(実施例6) 耐熱性樹脂層として厚さ $25 \mu\text{m}$ のポリメチル-4-メチルペンテン-1フィルムを用い、ガラス積層体を形成する際の温度を 240°C とすること以外は実施例1と同様にして実施例6の透明導電性基板を作製した。なお、ポリメチル-4-メチルペンテン-1フィルムとしては、 180°C 、2時間の加熱処理後の光透過率が初期の光透過率から 3% 程度減少するものを使用した。この透明導電性基板について実施例1と同様にして光学的特性、耐薬品性、並びにガスバリア性を調べた。その結果、光透過率が 89% 以上、波長 550 nm でのヘイズ値が 0.3% で従来のガラス基板と同等であり、耐薬品性およびガスバリア性は良好であった。さらに、ガラス積層体の密着性を実施例1と同様にして求めたところ、 0.6 kgf/cm^2 であり実用上問題ない値であった。

【0041】また、この透明導電性基板を用いて実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した。一連のプロセスにおいて透明導電性基板には何らの問題も発生しなかった。これにより、実施例6の透明導電性基板が十分な耐熱性を発揮することが確認された。

(実施例7) 耐熱性樹脂層として厚さ $25 \mu\text{m}$ のフェノキシ樹脂フィルムを用い、ガラス積層体を形成する際の温度を 320°C とすること以外は実施例1と同様にして実施例7の透明導電性基板を作製した。なお、フェノキ

シ樹脂フィルムとしては、 180°C 、2時間の加熱処理後の光透過率が初期の光透過率から 2% 程度減少するものを使用した。この透明導電性基板について実施例1と同様にして光学的特性、耐薬品性、並びにガスバリア性を調べた。その結果、光透過率が 88% 以上、波長 550 nm でのヘイズ値が 0.4% で従来のガラス基板と同等であり、耐薬品性およびガスバリア性は良好であった。さらに、ガラス積層体の密着性を実施例1と同様にして求めたところ、 0.5 kgf/cm^2 であり実用上問題ない値であった。

【0042】また、この透明導電性基板を用いて実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した。一連のプロセスにおいて透明導電性基板には何らの問題も発生しなかった。これにより、実施例7の透明導電性基板が十分な耐熱性を発揮することが確認された。

(実施例8) 無アルカリガラスのフロート法で作製した厚さ 2 mm の2枚のガラス板のうちの一方のガラス板上に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂であるエビコート828（シェル化学社製、商品名）100重量部、ヘキサヒドロ無水フタル酸であるリカシッドHH（新日本理化学社製、商品名）90重量部、およびイミダゾール系硬化触媒であるキュアゾール2PZ（四国化成社製、商品名）1重量部からなる混合液を塗布し、その上に他方のガラス板を載置し、これをオートクレーブ中に入れて脱泡した後、 125°C で16時間の加熱処理を施して混合液を完全硬化させて耐熱性樹脂層を有するガラス積層体を作製した。これを実施例1と同様にして実施例8の透明導電性基板を作製した。この透明導電性基板について実施例1と同様にして光学的特性、耐薬品性、並びにガスバリア性を調べた。その結果、光透過率が 89% 以上、波長 550 nm でのヘイズ値が 0.5% で従来のガラス基板と同等であり、耐薬品性およびガスバリア性は良好であった。さらに、ガラス積層体の密着性を実施例1と同様にして求めたところ、 20 kgf/cm^2 であり実用上問題ない値であった。

【0043】また、この透明導電性基板を用いて実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した。一連のプロセスにおいて透明導電性基板には何らの問題も発生しなかった。これにより、実施例8の透明導電性基板が十分な耐熱性を発揮することが確認された。

【0044】次いで、実施例1～8の液晶表示装置をそれぞれ小型携帯情報端末機器に組み込んだところ、従来のガラス基板（厚さ 1.1 mm ）を用いた液晶表示装置を組み込んだ場合に比べて約 8 g の軽量化（全重量の 4% 減）を図ることができた。

【0045】さらに、それぞれの小型携帯情報端末機器の表示面を下向きにして 3 m の高さからの落下試験を行ったところ、表示面に大きなクラックが発生したが、この破壊片は飛散、分離せず、しかも液晶材料の漏洩も確認されなかった。

【0046】上述したように、本発明の透明導電性基板は光学的特性、耐熱性、耐薬品性、およびガスバリア性に優れており、この透明導電性基板を用いた表示装置は軽量であり、しかも耐衝撃性に優れていることが確認された。

(比較例1) ポリカーボネートフィルムをベースフィルムとする透明フィルムであるAMOREX(藤森工業社製、商品名)を用いてアクティブマトリクス型の液晶表示装置を作製したところ、耐熱性が低いために熱処理工程において大きい熱変形が起こり液晶表示装置を作製することができなかった。

(比較例2) ポリエーテルスルホンフィルムをベースフィルムとする透明フィルムであるFST-5337(住友ベークライト社製、商品名)のITO膜を除去して、ガスバリア層、接着層、および保護層を形成してなるものを用いてアクティブマトリクス型の液晶表示装置を作製したところ、配線用金属膜を形成するプロセスで均一な金属膜を形成することができなかった。これは耐熱性の小さい保護層、ガスバリア層、および接着層がこのプロセス中に溶融・収縮し、基板である透明フィルムが大きく変形したためと考えられる。

(比較例3) ポリアリレートフィルムをベースフィルムとする透明フィルムであるエルメックF-2100(鐘淵化学工業社製、商品名)の導電膜を除去して、ガスバリア層、接着層、および保護層を形成してなるものを用いてアクティブマトリクス型の液晶表示装置を作製したところ、配線用金属膜を形成するプロセスで均一な金属膜を形成することができなかった。これは耐熱性の小さい保護層、ガスバリア層、および接着層がこのプロセス中に溶融・収縮し、基板である透明フィルムが大きく変形したためと考えられる。

(比較例4) 厚さ0.15mmの2枚の無アルカリガラスの間に、厚さ0.38のポリビニルブチラールフィルムであるButvar(モンサント社製、商品名)を挿入してなる合せガラスを用いてアクティブマトリクス型の液晶表示装置を作製した。なお、このポリビニルブチラールフィルムは、180℃、2時間の加熱処理後の光透過率が初期の光透過率から20%減少するものであり、またこの加熱処理で淡黄色に変色した。

【0047】製造プロセスにおいて、透明電極層を形成する際の加熱処理でポリビニルブチラールフィルムが淡黄色に変色して光学的特性、特に光透過率が低下した。また、透明電極層を形成する際のフォトリソグラフィプロセスにおけるアルカリ処理および酸処理でポリビニルブチラールフィルムにクラックが発生した。

(比較例5) 厚さ1.1mmのガラス基板上にITO等からなる透明導電膜を形成し、この透明導電膜をフォトリソグラフィおよび化学エッチングによりパターンニングして透明電極層を形成した。このようにして比較例5の透明

導電性基板を作製した。次いで、この透明導電性基板を用いて実施例1と同様にしてアクティブマトリクス型の液晶表示装置を得た。

【0048】この液晶表示装置を小型携帯情報端末機器に組み込み、表示面を下向きにして3mの高さからの落下試験を行ったところ、ガラス基板が破壊して鋭利な破壊片が飛散、分離し、しかも液晶材料が漏洩した。

【0049】比較例1～5から分かるように、プラスチックフィルムを用いた透明導電性基板(比較例1～3)はいずれも耐熱性に劣り、本発明の範囲外の特性の耐熱性樹脂層を有する合せガラスを用いた透明導電性基板

(比較例4)は耐熱性、耐薬品性に劣り、従来のガラス基板を用いた透明導電性基板(比較例5)は重量が重く、しかも耐衝撃性に劣るものであった。

【0050】上記実施例においては、本発明の透明導電性基板を液晶表示装置に用いた場合について説明しているが、本発明の透明導電性基板は、ECD、PDP、電気泳動や磁気泳動を利用した表示装置、ELD、LED等の表示装置に用いても同様の効果を発揮することができる。さらに、本発明は、調光ガラスや太陽電池の分野等光および電気が関与する基板を用いるデバイスに応用することもできる。

【0051】

【発明の効果】以上説明した如く本発明の透明導電性基板は、互いに対向する少なくとも2枚のガラス板と、前記少なくとも2枚のガラス板の間に挟持された耐熱性樹脂層と、前記少なくとも2枚のガラス板のうちの一つのガラス板上に形成された透明電極層とを具備するので、耐熱性、耐衝撃性、耐薬品性およびガスバリア性に優れ、取扱いが容易であり、しかも薄型・軽量である。

【0052】また、汎用のガラス基板を用いた透明導電性基板の製造プロセスをそのまま流用することができ、かつアクティブマトリクス型の液晶表示装置のような高性能の表示装置の作製において必要な高温プロセスにも耐えることができる。

【0053】さらに、本発明の透明導電性基板を用いた表示装置は、軽量であり、しかも透明導電性基板に接着層として機能する耐熱性樹脂層があるために、強い衝撃を受けても破壊片が飛散、剥離することなく安全である。したがって、このような表示装置は、ポケットブルな小型・携帯情報端末機器への応用が期待できる。

【図面の簡単な説明】

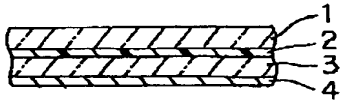
【図1】本発明の透明導電性基板を示す断面図。

【図2】本発明の透明導電性基板を用いた液晶表示装置を示す断面図。

【符号の説明】

1、3…ガラス板、2…耐熱性樹脂層、4…透明電極層、11…透明導電性基板、12…配向膜、13…液晶材料、14…対向基板。

【図 1】



【図 2】

